1) 1-1 قيمة سرعة S :

حسب الوثيقة نلاحظ أن حركة S منتظمة لأن المسافات المتتالية المقطوعة خلال نفس المدة $\tau = 20ms$ وتساوي:

- على الوثيقة : $2cm$
- بالسلم الحقيقي: $2\times 2cm = 4cm$

نطبق العلاقة لحساب السرعة v :

$$v = \frac{d}{\Delta t}$$

$$d = M_1M_5$$

$$d = 2\times 8cm = 16cm$$

الجسم (S) يقطع هذه المسافة في المدة $\Delta t = 4\tau$

إذن : $v = \dfrac{16.10^{-2}}{4\times 20.10^{-3}}$

$$v = 2m.s^{-1}$$

- حساب E_C

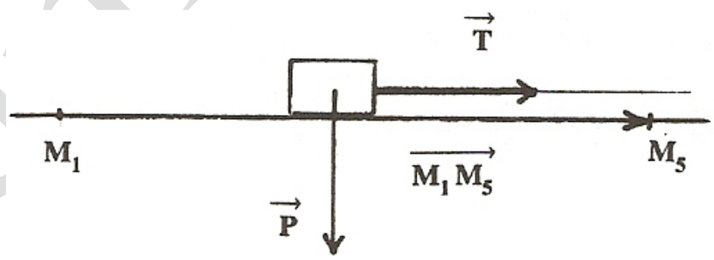
(S) يوجد في إزاحة :

$$E_C = \frac{1}{2}mv^2$$

$$E_C = \frac{1}{2}\times 0,4\times (2)^2$$

$$E_C = 0,8J$$

1-2 نعتبر الشكل التالي:



- شغل $\vec{P}$:

بما أن $\vec{P}$ عمودية على متجهة الانتقال $\overrightarrow{M_1M_5}$:

فإن : $\underset{M_1\to M_5}{W}(\vec{P}) = 0J$

* شغل $\vec{T}$:

$$\underset{M_1\to M_5}{W}(\vec{T}) = T.M_1M_5.\cos(\widehat{\vec{T}.\overrightarrow{M_1M_5}})$$

$$\underset{M_1\to M_5}{W}(\vec{T}) = T.M_1M_5.\cos 0^\circ$$

$$\underset{M_1\to M_5}{W}(\vec{T}) = T.M_1M_5$$

$$\underset{M_1 \to M_5}{W}\left(\vec{T}\right) = 0,75 \times 16.10^{-2}$$

$$\underset{M_1 \to M_5}{W}\left(\vec{T}\right) = 0,12J$$

1-3 نحدد أولا شغل القوة $\vec{R}$ التي يطبقها المستوى الأفقي على الجسم (S)

بتطبيق مبرهنة الطاقة الحركية على الجسم (S) الذي يخضع للقوى $\vec{P}$ و $\vec{T}$ و $\vec{R}$.

نكتب بعد اختيار :

- الحالة البدئية : وجود (S) ب M_1
- الحالة النهائية : وجود (S) ب M_5

$$E_C(M_5) - E_C(M_1) = \underset{M_1 \to M_5}{W}\left(\vec{P}\right) + \underset{M_1 \to M_5}{W}\left(\vec{T}\right) + \underset{M_1 \to M_5}{W}\left(\vec{R}\right)$$

لدينا: $v = Cte$ إذن $E_C = Cte$

$$E_C(M_5) = E_C(M_1)$$

ومنه : $0 = \underset{M_1 \to M_5}{W}\left(\vec{P}\right) + \underset{M_1 \to M_5}{W}\left(\vec{T}\right) + \underset{M_1 \to M_5}{W}\left(\vec{R}\right)$

بالتالي فإن : $\underset{M_1 \to M_5}{W}\left(\vec{R}\right) = -\underset{M_1 \to M_5}{W}\left(\vec{P}\right) - \underset{M_1 \to M_5}{W}\left(\vec{T}\right)$

$$\underset{M_1 \to M_5}{W}\left(\vec{R}\right) = -0 - 0,12$$

$$= -0,12J$$

بما أن شغل القوة $\vec{R}$ بين M_1 و M_5 سالب، فإن حركة (S) فوق المستوى الأفقي تتم باحتكاك.

1-4 القوة الكهربائية التي يبذلها المحرك هي قدرة القوة $\vec{T}$ ، أي: $\mathcal{P}_m = \mathcal{P}\left(\vec{T}\right)$

$$\mathcal{P}_m = T.v\cos\left(\widehat{\vec{T},\vec{v}}\right)$$

$$\mathcal{P}_m = T.v\cos 0^\circ$$

$$\mathcal{P}_m = T.v$$

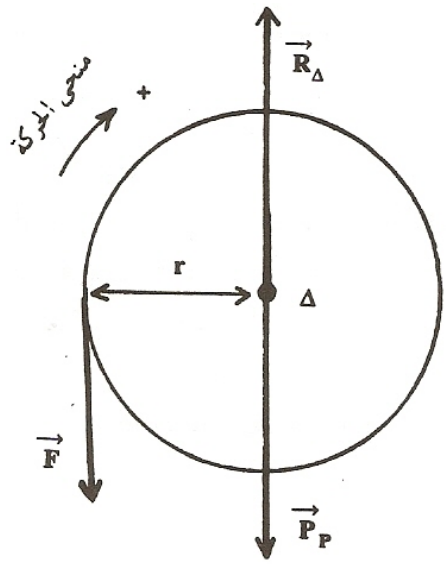
$$\mathcal{P}_m = 0,75 \times 2$$

$$\mathcal{P}_m = 1,5W$$

1-5 نطبق مبرهنة الطاقة الحركية على البكرة:

تخضع البكرة للقوى التالية :

- الوزن: $\vec{P}_P$
- تأثير المحور (Δ): $\vec{R}\Delta$
- القوة المطبقة مماسيا على البكرة : $\vec{F}$ (يكون منحى $\vec{F}$ معاكسا لمنحة الحركة)



الحالة البدئية (i) : لحظة تقطع الخيط، تكون سرعة البكرة في هذه اللحظة هي : $\omega_i = \frac{v}{r}$

الحالة النهائية (f) : لحظة توقف البكرة، في هذه اللحظة تكون $\omega_f = 0$

نطبق إذن المبرهنة فنكتب :

$$E_C(f) - E_C(i) = W(\vec{P}p) + W\left(\vec{R_\Delta}\right) + W\left(\vec{F}\right)$$

لدينا: * $E_C(i) = \frac{1}{2} J_\Delta \omega_i^2$

* $E_C(f) = 0$

* $W(\vec{P}p) = 0$ و $W\left(\vec{R}\Delta\right) = 0$

لأن نقطة تأثير كل من القوتين $\vec{P}p$ و $\vec{R}\Delta$ لا تنتقل.

$$W\left(\vec{F}\right) = \mathcal{M}\left(\vec{F}\right).\Delta\theta$$

مع $\mathcal{M}\left(\vec{F}\right) = -F.r$ عزم القوة $\vec{F}$

و $\Delta\theta$ الزاوية ب (rad) التي دارت بها البكرة مدة الفرملة.

إذن : $0 - \frac{1}{2} J_\Delta \omega_i^2 = 0 + 0 - F.r.\Delta\theta$

وبالتالي فإن : $F = \frac{J_\Delta \omega_i^2}{2r\Delta\theta}$

$$F = \frac{J_\Delta \left(\frac{v}{r}\right)^2}{2r\Delta\theta}$$

$$F = \frac{J_\Delta v^2}{2r^3\Delta\theta}$$

ت.ع:

$$F = \frac{3.10^{-3} \times (2)^2}{2 \times (0,1)^3 \times (5 \times 2\pi)}$$

$$F \approx 0,191N$$

2-1(2 طاقة الوضع الثقالية للجسم (S) :

عند نقطة من السكة، أنسوبها z هي :

$$E_p = m\,g\,z + E_{p0}$$

لنحدد E_{p0} :

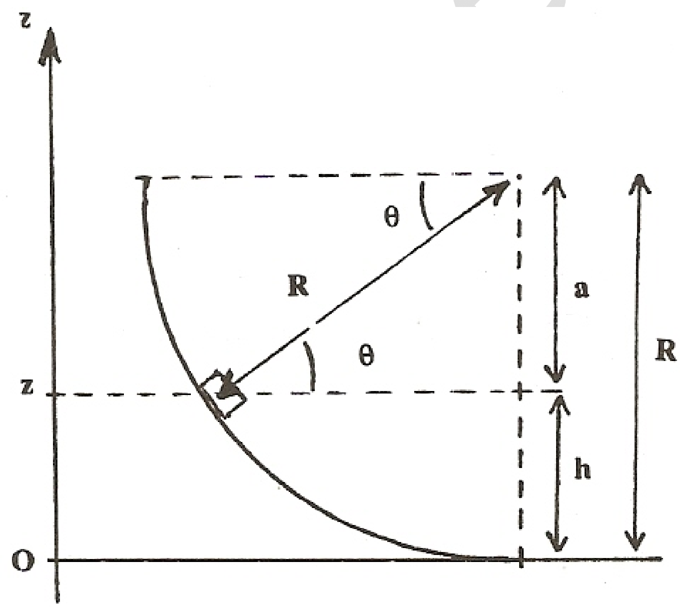
نختار الحالة المرجعية لطاقة الوضع الثقالية $(E_p = 0)$ على المستوى الأفقي المار من A حيث Z=0

إذن في هذه الحالة نكتب :

$$0 = 0 + E_{p0}$$

وبالتالي فإن : $E_{p0} = 0$

لنحدد تعبير z :



من الشكل نكتب :

* $z = h$

* $h = R - a$

* $a = R\sin\theta$

أي : $z = R - R\sin\theta$

أو: $z = R(1-\sin\theta)$

وبالتالي فإن : $E_p = m\,g\,R(1-\sin\theta)$

عند النقطة C حيث $\theta = \theta_0$ نعبر عن $E_p(C)$:

$$E_p(C) = m\,g\,R(1-\sin\theta_0)$$

2-2 تحرك الجسم (S) على السكة AB يتم بدون احتكاك و يخضع لقوة محافظية $\vec{p}$..

إذن : $\left(W(\vec{R}) = 0\right)$.

وبالتالي تنحفظ الطاقة الميكانيكية للجسم (S) خلال حركته بين A وC .

نكتب إذن : $E_m(A) = E_m(C)$

$$E_P(A) + E_C(A) = E_P(C) + E_C(C)$$

$$0+\frac{1}{2}mv_A^2 = m\,g\,R(1-\sin\theta_0)+0$$

ومنه : $\sin\theta_0 = 1-\frac{v_A^2}{2gR}$

ت.ع: $\sin\theta_0 = 1-\frac{(1,5)^2}{2\times10\times0,2}$

$\sin\theta_0 \approx 0,438$

وبالتالي فإن : $\theta \approx 26^\circ$